

⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑪ DE 40 10277 A1

⑤ Int. Cl. 5:
B60G 17/015

B 62 D 8/00
// 862D 113:00,
101:00,111:00

② Aktenzeichen: P 40 10 277.7
② Anmeldetag: 30. 3. 90
④ Offenlegungstag: 25. 10. 90

DE 4010277 A1

BEST AVAILABLE COPY

③ Unionspriorität: ③ ③ ③
31.03.89 JP P 083738/89 31.03.89 JP P 083739/89

⑦ Anmelder:
Aisin Seiki K.K., Kariya, Aichi, JP

⑦ Vertreter:
Tiedtke, H., Dipl.-Ing.; Bühling, G., Dipl.-Chem.;
Kinne, R., Dipl.-Ing.; Grupe, P., Dipl.-Ing.; Pellmann,
H., Dipl.-Ing.; Grams, K., Dipl.-Ing.; Struit, B.,
Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte, 8000 München

⑦ Erfinder:
Miwa, Katsuhiko, Toyōta, Aichi, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤ Vorrichtung zur Regelung einer hydraulischen Aufhängung

Eine Vorrichtung zur Regelung einer hydraulischen Aufhängung enthält eine Real-Giergrad-Ermittlungseinrichtung, um eine Winkelgeschwindigkeit um eine vertikale Achse eines Fahrzeugaufbaus festzustellen, eine Fahrgeschwindigkeit-Ermittlungseinrichtung, um die Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeugs festzustellen, eine Radwinkel-Ermittlungseinrichtung, um den Vorderradwinkel festzustellen, und eine Ziel-Giergrad-Berechnungseinrichtung, um den Ziel-Giergrad unter Verwendung von Signalwerten der Fahrgeschwindigkeit- und der Radwinkel-Ermittlungseinrichtung zu berechnen. Ein elektrisches Steuergerät umfaßt Treiberkreise, von denen jeder dazu eingerichtet ist, ein Signal einer Abweichung zwischen dem realen Giergrad und dem Ziel-Giergrad zu empfangen. Ein Stellantrieb mit einem Druckventil sowie ein Hydraulikzylinder werden beide durch das elektrische Steuergerät derart gesteuert, daß ein instabiles Gieren in der Fahrzeugbewegung, wie ein Schlupfen auf der Hinterradseite während der Fahrzeug-Kurvenbewegung, verhindert werden kann.

DE 4010277 A1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Regelung einer hydraulischen Aufhängung für ein Fahrzeug, wie ein Kraftfahrzeug od. dgl., und insbesondere auf eine verbesserte Regelvorrichtung einer hydraulischen Aufhängung, wobei eine instabile Seitenabweichung oder ein "Gieren" in der Fahrzeugbewegung während eines Kurvens verhindern wird.

Eine solche Regelvorrichtung nach dem Stand der Technik ist aus der JP-OS Nr. 62 - 1 98 511 bekannt. Diese Regelvorrichtung einer hydraulischen Aufhängung ist so ausgebildet, daß eine schnelle und stabile Fahrzeug-Kurvenfahrbewegung mittels einer unabhängig geregelten Querneigungssteifigkeit zwischen Vorder- und Hinterrädern erhalten wird. Die Querneigungssteifigkeit wird derart bestimmt, daß eine Lenkoder Steuercharakteristik des Fahrzeugs zu einer Über- oder Untersteuerungscharakteristik in Übereinstimmung mit einem Fahrzeugverhalten bei einer Kurvenbewegung des Fahrzeugs werden kann.

Jedoch wird die Regelvorrichtung so betrieben, daß die Steuercharakteristik des Fahrzeugs in die Übersteuerungscharakteristik in einer ersten Stufe der Kurvenfahrt geregelt wird. Deshalb beginnen lediglich die Hinterräder zu schlipfen, was ein extrem instabiles Verhalten des Fahrzeugs zum Ergebnis hat.

Eine andere Regelvorrichtung einer hydraulischen Aufhängung nach dem Stand der Technik ist aus der JP-OS Nr. 62 - 2 75 814 bekannt. Durch diese Regelvorrichtung wird eine schnelle Kurvenfahrbewegung des Fahrzeugs erlangt, indem zu einer positiven Übersteuerungscharakteristik hin entsprechend einer Querbeschleunigung und einer Antriebskraft bei einer Kurvenfahrbewegung des Fahrzeugs verändert wird.

Die Antriebskraft wird bei einem Bremsvorgang zu Null, so daß eine Regelung einer Spin- oder Trudelbewegung bei einem Kurven des Fahrzeugs mittels der Bremskraft oder eine Regelung des Driftens (der Seitenabweichung) nicht präzise durchgeführt wird. Da zusätzlich der Straßenzustand nicht in Betracht gezogen wird, unterliegt das Fahrzeug, wenn eine Einstellung der Regelung unter der Annahme einer Straßenoberfläche mit relativ hoher Reibung vorgenommen wird, einem Heck-Gleit- oder Schubzustand bei Erzeugung einer hohen Querneigung oder hohen Antriebskraft. Das der obigen Regelung unterliegende Fahrzeug kann eine Übersteuerungscharakteristik aufweisen. Der Grund dafür ist, daß die Querneigung oder Antriebskraft auf Grund des Schlupfens des Fahrzeugs auf einer Straßenoberfläche mit niedriger Reibung gering ist.

Es ist ein Ziel der Erfindung, eine Regelvorrichtung für eine hydraulische Aufhängung zu schaffen, durch die ein instabiles Gieren in der Fahrzeugbewegung, wie ein Schlupfen oder Schleudern des Fahrzeugs, während einer Kurvenfahrt des Fahrzeugs verhindert wird.

Es ist ein weiteres Ziel der Erfindung, eine Regelvorrichtung für eine hydraulische Aufhängung zu schaffen, bei welcher ein instabiles Rollen (eine instabile Querneigung) in der Fahrzeugbewegung, wie ein Herausrutschen oder -gleiten des Fahrzeugs, während der Kurvenfahrt des Fahrzeugs verhindert wird.

Die Aufgabe der Erfindung wie auch weitere Ziele sowie deren Merkmale und Vorteile werden aus der folgenden, auf die Zeichnungen Bezug nehmenden Beschreibung deutlich. Es zeigen:

Fig. 1 ein Schema der wesentlichen Bauteile einer Regelvorrichtung für eine hydraulische Aufhängung in ei-

ner bevorzugten Ausführungsform gemäß der Erfindung;

Fig. 2 ein Blockbild eines elektrischen Steuergeräts in einer ersten bevorzugten Ausführungsform für die Regelvorrichtung einer hydraulischen Aufhängung gemäß der Erfindung;

Fig. 3 ein Blockbild eines elektrischen Steuergeräts in einer zweiten Ausführungsform für die Regelvorrichtung einer hydraulischen Aufhängung gemäß der Erfindung.

In Fig. 1 schematisch dargestellte Regelvorrichtung enthält vier Druckventile 8FL, 8FR, 8RL und 8RR vier Druck-Stellantriebe 5FL, 5FR, 5RL und 5RR, ein elektrisches Steuergerät 36 und fünf Fühler 14, 16, 17, 18 sowie 19. Da für jedes Rad die gleiche Konstruktion vorgesehen ist, wird nur diejenige für das linke Vorderad im folgenden im einzelnen erläutert.

Ein Hydraulikzylinder 72FL des Stellantriebs 5FL ist mit einem (nicht dargestellten) Bauteil auf der Seite des Rades verbunden, und eine Kolbenstange 68FL ist an einem (nicht dargestellten) Bauteil auf der Seite der Fahrzeugkarosserie befestigt. Ferner ist zwischen die beiden genannten Bauteile eine Schraubenfeder 70FL eingefügt, um die Last der Karosserie abzustützen. Normalerweise wird die auf einer Änderung einer Radlast als Ergebnis einer Vibration oder einer Kurvenfahrbewegung beruhende Höhenänderung des Fahrzeugs eingereguliert, indem der Druck in einer Arbeitsfluidkammer 66FL des Hydraulikzylinders 72FL justiert wird. Die Arbeitsfluidkammer 66FL steht fluidseitig mit dem Speicher 60FL über eine Leitung 62FL in Verbindung, in welcher eine Drosselstelle 64FL vorgesehen ist, um eine Dämpfungskraft hervorzurufen. Zusätzlich steht die Arbeitsfluidkammer 66FL auch mit dem Druckventil 8FL fluidseitig in Verbindung.

Das Druckventil 8FL ist an eine Pumpe 2 über eine Hochdruckleitung 54 angeschlossen und fluidseitig mit den Stellantrieben 5FL, 5FR, 5RL und 5RR in Verbindung, wobei durch das elektrische Steuergerät 36 eine Regelung erfolgt, so daß das Arbeitsfluid in die Arbeitsfluidkammer 66FL geführt oder von dieser abgelassen wird, was in Abhängigkeit von den Bedingungen des Fahrverhaltens oder der Fahrt in Form von Signalen von den Fühlern 14, 16, 17, 18 und 19 geschieht. Dem elektrischen Steuergerät 36 wird kontinuierlich ein Signal vom Druckfühler 6FL zugeführt, das den Druck im Stellantrieb 5FL angibt.

Die Pumpe 2 steht über eine Saugleitung 52 mit dem das Arbeitsfluid enthaltenden Vorratsbehälter 58 in Verbindung, an den die Ablaufleitung 56 vom Druckventil 8FL angeschlossen ist. Die Pumpe 2 ist zu ihrem Antrieb betrieblich mit einem (nicht dargestellten) Motor gekoppelt.

Die Fig. 2 zeigt in einem Blockbild den Aufbau des elektrischen Steuergeräts 36, das bei der vorliegenden Erfindung zweckmäßigerweise zur Anwendung kommt, im einzelnen. Gemäß Fig. 2 werden von Fahrzeug-Höhenfühlern 7FL, 7FR, 7RL und 7RR, von einem Fühler 18 für eine Längsbeschleunigung, von einem Fühler 19 für eine Querbewegung, von einem Fühler 16 für eine Fahrgeschwindigkeit, von einem Radwinkelfühler 17 und von einem Fühler 14 für die Seitenabweichungsrate oder den Giergrad als Einrichtungen zur Ermittlung einer Fahrzeug-Kurvenbewegung, wobei die Winkelgeschwindigkeit um die vertikale Achse des Fahrzeugs festgestellt wird, verschiedene Signale dem elektrischen Steuergerät 36 zugeführt und von diesem Signale zu den Druckventilen 8FL, 8FR, 8RL und 8RR zu

deren Regelung abgegeben.

Ein erster Schritt in der Regelung besteht in einer Berechnung, die dazu dient, die Abweichung zwischen einem Ziel-Giergrad und einem wahren Giergrad zu bestimmen. Der wahre Giergrad wird durch den Giergradfühler 14 ermittelt. Der Ziel-Giergrad wird in einem Register 20 berechnet, indem eine wahre Fahrgeschwindigkeit V , die durch den Fahrgeschwindigkeitsfühler 16 festgestellt wird, ein wahrer, durch den Radwinkelfühler 17 ermittelter Vorderradwinkel δ und eine Konstante L , die die Länge des Radstandes angibt, in eine Formel eingesetzt werden, wie in Fig. 2 gezeigt ist. Im einzelnen ist das vom Radwinkelfühler 17 ermittelte Signal der Vorderradwinkel, der als ein Umdrehungswinkel des Vorderrades mit Bezug zur Längsrichtung oder Längsachse der Fahrzeugkarosserie bestimmt wird. Anstelle dieses Winkels kann ein Produkt des Umdrehungswinkels eines Lenkrades und eines Übersetzungsverhältnisses einer Lenkung benutzt werden. Zusätzlich wird die Richtung des Winkels entgegen dem Uhrzeigersinn als positiv festgesetzt, wenn auf die Karosserie von oben gesehen wird. Im Register 20 wird der Ziel-Giergrad unter Verwendung der folgenden Formel berechnet:

$$\Phi_D = V \times \delta / L$$

Es ist zu bemerken, daß die obige Formel ein theoretischer Ausdruck ist, wobei angenommen wird, daß die Seitenkraft eines jeden Rades im Verhältnis zur Auslenungskraft und dem seitlichen Gleitwinkel steht.

Da die Karosserie oft unter eine leichte Untersteuerungscharakteristik gesetzt wird, kann auch die folgende Formel, die den Koeffizienten Kus der Untersteuerungscharakteristik in Betracht zieht, anstelle der oben genannten Formel benutzt werden:

$$\Phi_D = V \times \delta / (L + Kus \times V^2 / g)$$

worin g die Schwerkraft ist.

Als nächstes wird in einem Vergleich 21 die Abweichung Φ_{ERR} zum realen Giergrad berechnet und in einer Berechnung kompensierenden PD-Regelung wird ein Vorzeichen eines Signals Φ_A des realen Giergrades positiv festgesetzt, wenn das Fahrzeug nach links kurvt.

Die Abweichung Φ_{ERR} und ein durch ein Differenzierglied 23 mit Bezug zur Zeit t erhaltenes Differential werden in Verstärkern 22 und 24 jeweils $K1$ -male und $K2$ -male multipliziert. Die beiden von den Verstärkern 22 und 24 ausgegebenen Werte werden in einem Addierer 25 addiert, und der resultierende Wert oder die Summe wird von diesem als ein Signal G abgegeben. Dieses Signal G wird an die Addierer 27FL, 27FR, 27RL und 27RR als Steuersignale $PCFL$, $PCFR$, $PCRL$ sowie $PCRR$ nach einer Verstärkung in Verstärkern 26FL, 26FR, 26RL und 26RR gelegt.

Ein zweiter Schritt der Regelung wird durchgeführt, um eine Abweichung der Fahrzeughöhe zwischen einer Ziel-Fahrzeughöhe und einer wahren Fahrzeughöhe zu bestimmen. Hierzu werden eine Längsbeschleunigung und eine Querschleunigung durch die Fühler 18 und 19 ermittelt, die beide in an sich bekannter Weise an der Karosserie befestigt sind und die Signale GLG sowie GRD abgeben. Es ist darauf hinzuweisen, daß das Vorzeichen des Signals GLG positiv (negativ) bei Aufbringen einer Beschleunigung auf den Fahrzeugaufbau in der vorwärtigen (rückwärtigen) Richtung auf Grund eines Bremsvorgangs (Startvorgangs) beispielsweise fest-

gesetzt und das Vorzeichen des Signals GRD positiv (negativ) bei einer Kurvenbewegung des Fahrzeugs im Uhrzeigersinn (entgegen dem Uhrzeigersinn) bestimmt wird. Zusätzlich ist der Fahrzeughöhenfühler 7 in Gestalt eines Potentiometers beispielsweise zwischen das Bauteil auf der Seite der Fahrzeugkarosserie sowie das Bauteil auf der Seite der Räder eingefügt und arbeitet derart, daß er ein positives (negatives) Signal abgibt, wenn der Fahrzeugaufbau von einer vorgegebenen Höhe oder einer neutralen Position angehoben (abgesenkt) wird.

Wenn das Längsbeschleunigungssignal GLG oder das Querschleunigungssignal GRD vorliegen, werden nach Rückgriff auf eine Ziel-Datentafel 28 in einem Speicher des elektrischen Steuergeräts 36 Ziel-Höhen $SDFL$, $SDFR$, $SDRL$ und $SDRR$ auf der Grundlage der oben genannten Signale gewählt und an die jeweiligen Vergleich 29 abgegeben. Es ist darauf hinzuweisen, daß in der Datentafel verschiedene Ziel-Fahrzeughöhen im voraus in Abhängigkeit von dem Längsbeschleunigungssignal GLG und/oder dem Querschleunigungssignal GRD für jedes Signal vorbereitet werden.

Andererseits werden an den Fahrzeug-Höhenfühlern 7FL, 7FR, 7RL und 7RR ermittelte Signale $SAFL$, $SAFR$, $SARL$ und $SARR$ den zugeordneten Vergleich 29 zugeführt, so daß sie in diesen mit den Ziel-Fahrzeughöhen $SDFL$, $SDFR$, $SDRL$ sowie $SDRR$ verglichen und die Abweichungen $SEFL$, $SEFR$, $SERL$ sowie $SERR$ berechnet werden. Anschließend wird eine PD-Regelung durchgeführt, beispielsweise wird für das linke Vorderrad die Abweichung $SEFL$ durch eine PD-Berechnung geregelt, um eine Kompensation in einem Übertragungsglied 30FL zu erzielen.

Die Abweichung $SEFL$ und deren Differential mit Bezug zur Zeit t werden in dem gemeinsamen Übertragungsglied 30 jeweils $K3$ -male und $K4$ -male multipliziert. Beide Werte werden in dem Übertragungsglied 30 addiert und von diesem als ein Signal EFL ausgegeben. Es ist darauf hinzuweisen, daß $K3$ und $K4$ dieselben Vorzeichen haben. Das Signal EFL wird im Verstärker 31FL verstärkt, und das resultierende Signal wird als ein Druckregelsignal $PEFL$, das aus der Fahrzeug-Höhenabweichung erhalten wurde, einem Addierer 32FL eingegeben. Mit Bezug zu den übrigen Rädern werden gleichartige Regelungen durchgeführt, und es ist zu bemerken, daß die Verstärkung $K3$ und $K4$ so gewählt werden, daß die Abweichung $SEFL$ während einer normalen Fahrt des Fahrzeugs zu Null wird.

In einem Bezugsdruck-Speicher 33 werden vier Standard- oder Bezugsdrücke zur Stützung des Fahrzeugaufbaus, wenn das Fahrzeug im Haltzustand oder in einer geradlinigen Bewegung bei einer konstanten Geschwindigkeit ist, gespeichert. Signale $PMFL$, $PMIR$, $PMRL$, $PMRR$ bzw. $PAFL$, $PAFR$, $PARR$ werden den Verstärkern 32FL, 32FR, 32RL und 32RR eingegeben, so daß die Arbeitsfluiddrücke in jedem der Hydraulikzylinder 72FL, 72FR, 72RL und 72RR zu einem entsprechenden Standarddruck werden. Deshalb werden der Druckregelwert $PEFL$ und das Signal $PMFL$ bzw. $PAFL$ im Verstärker 32FL addiert und der resultierende Wert $PSFL$ zum Verstärker 27FL abgegeben.

Im Addierer 27FL werden der Druckregelwert $PCFL$ und das Signal $PSFL$ addiert, und das resultierende Signal $PDFL$ wird einem Vergleich 34FL eingegeben.

Im Vergleich 34FL wird eine Abweichung zwischen dem Signal $PDFL$ und einem Signal $PAFL$ berechnet, welches der Arbeitsfluiddruck im Zylinder 3FL ist, der

zum Vergleich 34FL als ein Signal vom Druckfühler 6FL rückgekoppelt wird. Die resultierende Abweichung wird einem Treiberkreis 35FL zugeführt, der das Druckventil 8FL steuert. Mit Bezug auf die übrigen Räder werden gleichartige Regelungen durchgeführt.

Im folgenden wird die Arbeitsweise der oben beschriebenen Ausführungsform bei einer Kurvenfahrtbewegung des Fahrzeugs in linker Richtung erläutert.

Während einer regulären Kurvenbewegung des Fahrzeugs ist das reale Giergradsignal Φ_A im wesentlichen gleich dem Ziel-Giergrad Φ_D so daß die Abweichung zwischen diesen und der Differenzwert zu Null werden. Deshalb wird vom Addierer 23 ein Null-Signal ausgegeben. Der Druckregelwert PC wird ebenfalls zu Null, und der Arbeitsfluiddruck eines jeden Zylinders wird durch einen Rückkopplungsvorgang geregelt, so daß die wahre Fahrzeughöhe der Ziel-Fahrzeughöhe gleich wird.

Es sei angenommen, daß unter dieser Bedingung bei einem starken Fußbremsvorgang die rechte Hinterradseite gegenüber der Vorderradseite auswärts zu schlupfen beginnt. Als Ergebnis dessen wird nicht nur das wahre Giergradsignal Φ_A (positiver Wert) erhöht, sondern auch die Abweichung $\Phi_{ERR} (= \Phi_D - \Phi_A)$ vergrößert, und die Abweichung Φ_{ERR} wird dem Addierer 26 durch die PD-Berechnung zur Kompensation ausgegeben. Ein Vorzeichen eines jeden Signals PCFL, PCFR, PCRL und PCRR wird zu PCFL < 0, PCFR > 0, PCRL > 0 und PCRR < 0. Das Signal PDFL wird vermindert, deshalb wird der Arbeitsfluiddruck im Hydraulikzylinder 72FL des linken Vorderrades durch Regelung des Druckventils 8FL über den Treiberkreis 35FL herabgesetzt. Demzufolge wird die Höhe des linken Vorderrades verkleinert, während die Höhe des rechten Vorderrades erhöht wird. Die Höhe des linken Hinterrades wird hoch, und die Höhe des rechten Hinterrades wird niedrig. Das heißt, daß die Steuercharakteristik der Fahrzeug-Kurvenbewegung von einer Über- zu einer Untersteuerungscharakteristik wird, wobei die Hinterradseite an einem Schlupfen gegenüber der Vorderradseite gehindert wird. Als nächstes wird das Vorzeichen des Differenzwerts der Abweichung zum entgegengesetzten Vorzeichen in der PD-Berechnung für eine Kompensation, wenn die Abweichung abzunehmen beginnt. Deshalb wird die Steuercharakteristik der Fahrzeugkurvenbewegung zur Nicht-Untersteuerungscharakteristik hin verändert, indem das ausgegebene Signal G vermindert wird. Die Fahrzeug-Kurvenbewegung ist in einem stabilen Zustand.

Wenn in einer geradlinigen Vorwärtsbewegung des Fahrzeugs der Fahrer das Fahrzeug nach links steuert, wird, da der Beginn der Kurvenbewegung des Fahrzeugs sich gegenüber dem Zeitpunkt der Betätigung seitens des Fahrers verzögert, die Abweichung $\Phi_{ERR} (= \Phi_D - \Phi_A)$ im positiven Sinn vergrößert, so daß das vom Addierer 23 ausgegebene Signal G ein positives Vorzeichen erhält. Demzufolge ändert sich die Steuercharakteristik der Fahrzeug-Kurvenbewegung zur Übersteuerungscharakteristik, und es ist möglich, eine schnelle Kurvenbewegung des Fahrzeugs zu bewerkstelligen, indem die Abweichung ohne eine reale Betätigung geregelt wird.

Der Grund, weshalb die Steuercharakteristik der Fahrzeug-Kurvenbewegung sich ändert, hängt mit der Lastbewegung zwischen der Vorder- und der Hinterradseite zusammen.

Der Giergradfühler als das Mittel zur Ermittlung des Zustandes der Fahrzeug-Kurvenbewegung kann von ei-

nem Lenkwinkel und einer Querbeschleunigung usw. ableiten.

Im folgenden wird auf den Unterschied der zweiten Ausführungsform gegenüber der ersten Ausführungsform eingegangen. Bei der zweiten Ausführungsform von Fig. 3 ist zwischen den Verstärker 26 und jeden der Addierer 27FL, 27FR, 27RL sowie 27RR ein Vergleich 38 eingesetzt. Dieser Vergleich ist so eingestellt, daß er denselben Regelwert der Signale PCFL, PCFR, PCRL und PCRR zu jedem der Addierer 27FL, 27FR, 27RL und 27RR ausgibt. Als Ergebnis dessen ist der Unterschied in der Lastbewegung des Fahrzeugs zwischen dem linken Rad und dem rechten Rad des Fahrzeugs absolut Null, so daß ein Rollen (Querneigen) und/oder Kippen (Nicken) in der Fahrzeugbewegung mit Sicherheit im Zustand der Kurvenbewegung verhindert wird.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Regelung einer hydraulischen Aufhängung, gekennzeichnet durch

- eine Real-Giergrad-Ermittlungseinrichtung (14), die eine Winkelgeschwindigkeit um eine vertikale Achse eines Fahrzeugaufbaus ermittelt,
- eine Fahrgeschwindigkeit-Ermittlungseinrichtung (16), die die Fahrgeschwindigkeit feststellt,
- eine Radwinkel-Ermittlungseinrichtung (17), die den Vorderradwinkel feststellt,
- eine Ziel-Giergrad-Berechnungseinrichtung (20), die den Ziel-Giergrad unter Verwendung der Signalwerte von der Fahrgeschwindigkeit sowie der Radwinkel-Ermittlungseinrichtung berechnet,
- ein elektrisches Steuergerät (36), das einen Treiberkreis (35) enthält, welcher eingerichtet ist, um ein Signal einer Abweichung zwischen dem Real- und dem Ziel-Giergrad zu empfangen, und durch
- einen Stellantrieb (5), der ein Druckventil (8) und einen Hydraulikzylinder (72) umfaßt, die beide durch das elektrische Steuergerät gesteuert werden.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Radwinkel-Ermittlungseinrichtung (17), die die Vorderrad-Winkeländerung erfaßt, in Abhängigkeit von einem Winkel eines Lenkrades arbeitet.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das elektrische Steuergerät (36) einen Addierer (27) enthält, der so eingerichtet ist, daß er ein Abweichungssignal zwischen einer Real- und einer Ziel-Fahrzeughöhe an den Treiberkreis (35) abgibt.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Ziel-Fahrzeughöhe ein Wert ist, der durch eine Ziel-Fahrzeughöhen-Datentafel (28) bestimmt ist, die auf einer Längs- und einer Querbeschleunigung beruht.

5. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Stellantrieb (5) die Fahrzeughöhe durch Zufuhr oder Abfuhr eines Arbeitsfluiddrucks in den Hydraulikzylinder (72) über ein Druckventil (8) verändert.

6. Steuervorrichtung für eine hydraulische Aufhängung, gekennzeichnet durch

— durch eine Real-Giergrad-Ermittlungseinrichtung (14), die eine Winkelgeschwindigkeit um eine vertikale Achse eines Fahrzeugaufbaus feststellt,
 — durch eine Fahrgeschwindigkeit-Ermittlungseinrichtung (16), die die Fahrgeschwindigkeit feststellt,
 — durch eine Radwinkel-Ermittlungseinrichtung (17), die den Vorderradwinkel feststellt,
 — durch eine Ziel-Giergrad-Berechnungseinrichtung (20), die den Ziel-Giergrad unter Verwendung von Signalwerten von der Fahrgeschwindigkeit und der Radwinkel-Ermittlungseinrichtung berechnet,
 — durch ein elektrisches Steuergerät (36), das vier Treiberkreise (35) enthält, von denen jeder dazu eingerichtet ist, ein Signal einer Abweichung zwischen dem Realsowie dem Ziel-Giergrad zu empfangen, und einen Vergleich (38) enthält, der dazu eingerichtet ist, einen Wert eines jeden abgegebenen Signals zu vergleichmäßigen, und
 — durch einen Stellantrieb (5), der ein Druckventil (8) und einen Hydraulikzylinder (72) enthält, die beide durch das elektrische Steuergerät gesteuert werden.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

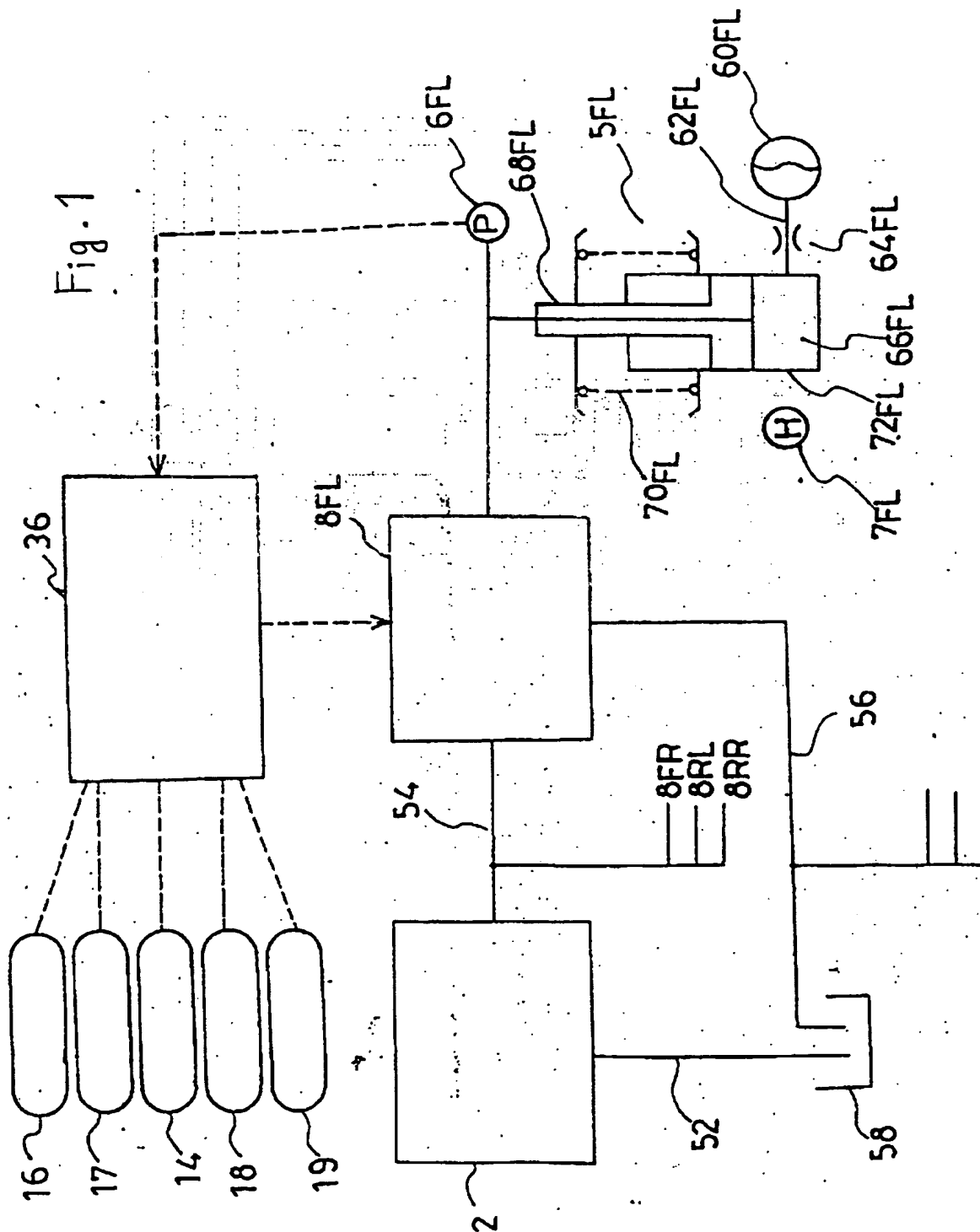
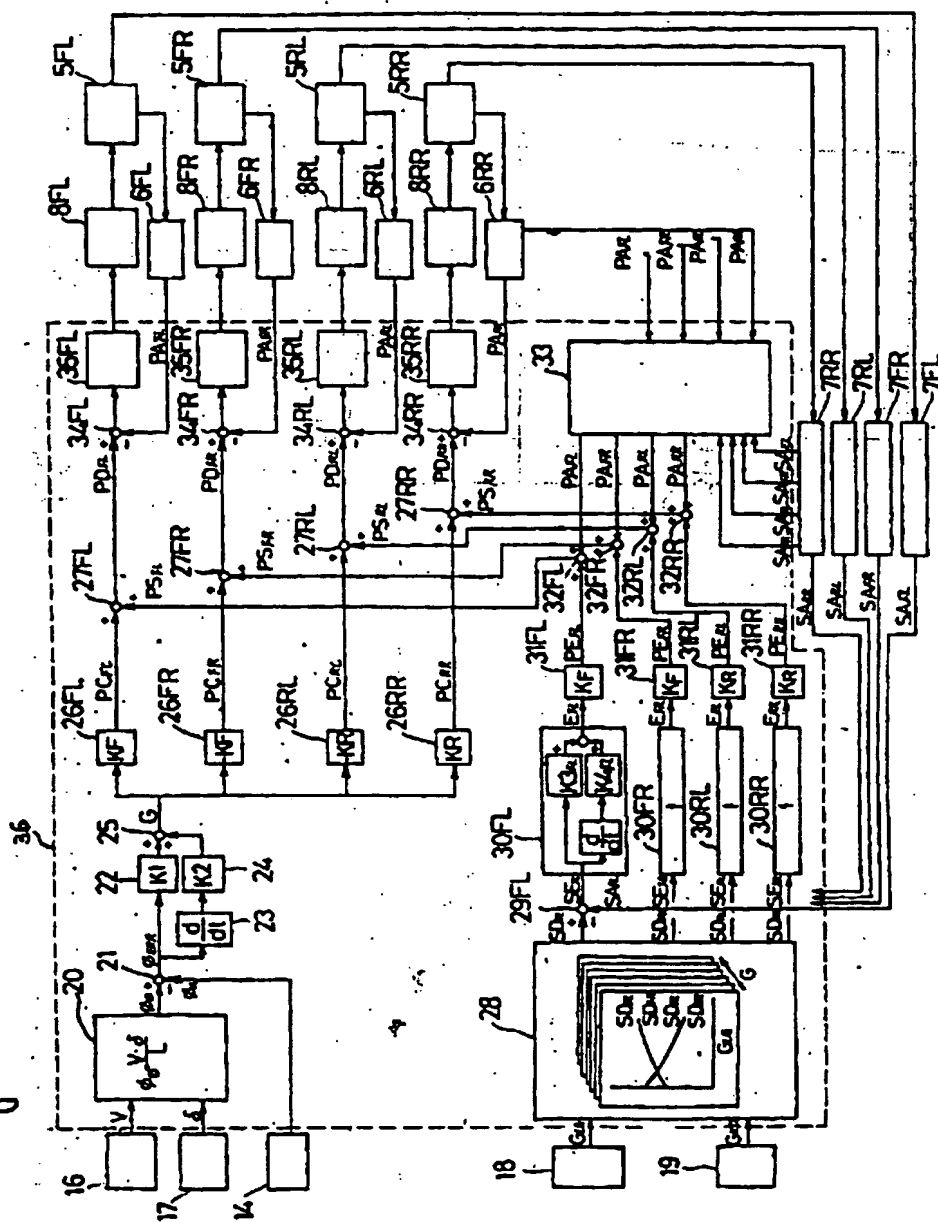


Fig. 2



BEST AVAILABLE COPY

Fig. 3

